

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-333536

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl.

H02J 3/38

(21)Application number : 2000-151059

(71)Applicant : SOWA GIKEN SERVICE KK

(22)Date of filing : 23.05.2000

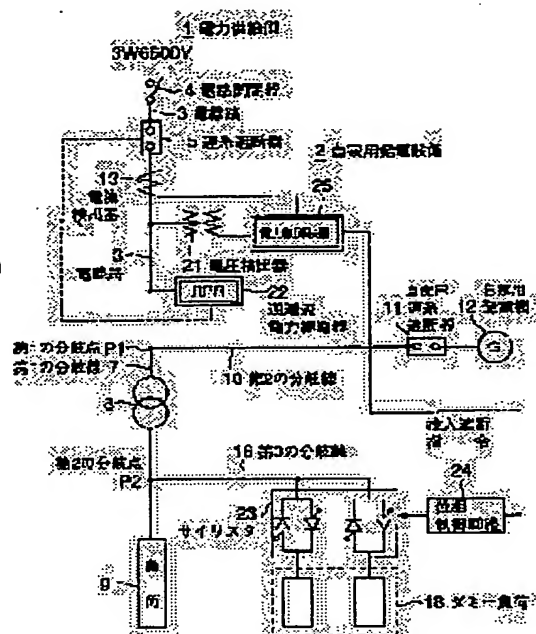
(72)Inventor : MAENAKA ARINORI

## (54) NON-UTILITY GENERATING FACILITY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a non-utility generating facility, capable of preventing a reverse tidal current to power supply side caused by the fluctuation of load, extending its life and saving space, using a simple structure at low cost.

**SOLUTION:** This facility is provided with a power control device 25 that outputs for a certain period of time within the operating time of a reverse tidal current power relay 22 a switching-on command, for causing a current to flow to a dummy load 18 having dummy load electrical energy that eliminates the occurrence of the reverse tidal current, when the occurrence of the reverse tidal current equal to or larger than a given reverse tidal current with which the reverse tidal current power relay 22 operates is detected from a current detected by a current detector 13 and a voltage detected by a voltage detector 21; and a phase controlling circuit 24 that ignites a thyristor 23, based on the switching-on command of the power control device 25.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-333536  
(P2001-333536A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 2 J 3/38

識別記号

F I  
H 0 2 J 3/38

フォーマット (参考)  
V 5 G 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-151059 (P2000-151059)

(22) 出願日 平成12年5月23日 (2000.5.23)

(71) 出願人 598017860

創和技研サービス株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25

(72) 発明者 前仲 有典

神奈川県横浜市中区本牧元町65番12号

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

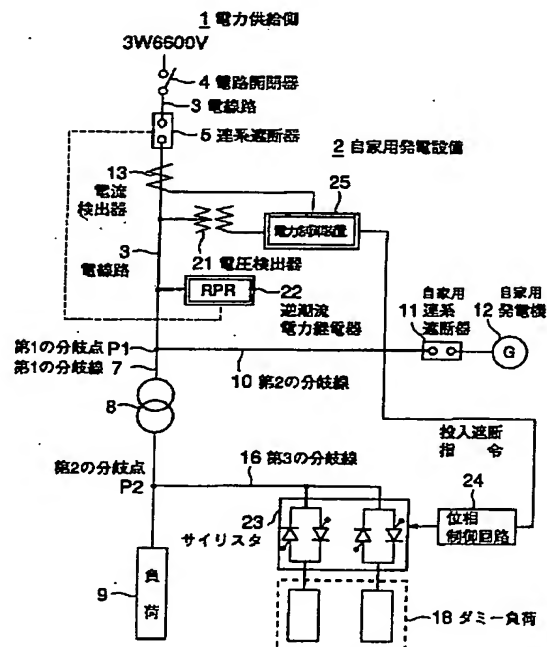
Fターム (参考) 5G066 HA10 HB02

(54) 【発明の名称】 自家用発電設備

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 簡単な構成で安価に負荷変動による電力供給側への逆潮流を防止することができ、寿命の長く、省スペースが図れる自家用発電設備を得ること。

【解決手段】 電流検出器13が検出した電流と電圧検出器21が検出した電圧から逆潮流電力継電器22が動作する所定の逆潮流電力量以上の逆潮流電力の発生を検出したときにその逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷18に電流を流すためのスイッチオン指令を逆潮流電力継電器22の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置25と、電力制御装置25のスイッチオン指令に基づきサイリスタ23を点弧させる位相制御回路24とを備えてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力を供給する電力供給側に接続された電力供給用連系遮断器と、電力供給用連系遮断器に分岐線を介して接続された自家用発電機と、分岐線に設けられた自家用連系遮断器と、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷とを備えた自家用発電設備であって、電力供給用連系遮断器に流れる電流を検出する電流検出器と、電力供給用連系遮断器における電圧を検出する電圧検出器と、自家用負荷に並列接続されたダミー負荷と、自家用負荷とダミー負荷との間に設けられたスイッチング素子と、電力供給用連系遮断器に流れる電流に基づいて逆潮流電力を検出し、その検出した逆潮流電力が検出時から所定の逆潮流電力量に達してから一定時間後に動作して電力供給用連系遮断器を開く逆潮流電力継電器と、電流検出器が検出した電流と電圧検出器が検出した電圧から逆潮流電力継電器が動作する所定の逆潮流電力量以上の逆潮流電力の発生を検出したときにその逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置と、電力制御装置のスイッチオン指令に基づきスイッチング素子をオンさせるスイッチ制御回路とを備えたことを特徴とする自家用発電設備。

【請求項2】 電力を供給する電力供給側に接続された電力供給用連系遮断器と、電力供給用連系遮断器に分岐線を介して接続された自家用発電機と、分岐線に設けられた自家用連系遮断器と、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷とを備えた自家用発電設備であって、電力供給用連系遮断器に流れる電流を検出する電流検出器と、電力供給用連系遮断器における電圧を検出する電圧検出器と、自家用負荷に並列接続されたダミー負荷と、自家用負荷とダミー負荷との間に設けられたスイッチング素子と、電力供給用連系遮断器に流れる電流に基づいて逆潮流電力を検出し、その検出した逆潮流電力が検出時から所定の逆潮流電力量に達してから一定時間後に動作して電力供給用連系遮断器を開く逆潮流電力継電器と、電流検出器が検出した電流と電圧検出器が検出した電圧から逆潮流電力継電器が動作する所定の逆潮流電力量以上の逆潮流電力の発生を検出したときにその逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すための点弧指令とその直後のダミー負荷電

力量を減少させる点弧出力低減指令とを交互に繰り返すようにしたスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置と、電力制御装置のスイッチオン指令に基づきスイッチング素子をオンさせるスイッチ制御回路とを備えたことを特徴とする自家用発電設備。

【請求項3】 電力を供給する電力供給側に接続された電力供給用連系遮断器と、電力供給用連系遮断器に分岐線を介して接続された自家用発電機と、分岐線に設けられた自家用連系遮断器と、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷とを備えた自家用発電設備であって、電力供給用連系遮断器に流れる電流を検出する電流検出器と、電力供給用連系遮断器における電圧を検出する電圧検出器と、自家用負荷に並列接続されたダミー負荷と、自家用負荷とダミー負荷との間に設けられたスイッチング素子と、

電力供給用連系遮断器に流れる電流に基づいて逆潮流電力を検出し、その検出した逆潮流電力が検出時から所定の逆潮流電力量に達してから一定時間後に動作して電力供給用連系遮断器を開く逆潮流電力継電器と、電流検出器が検出した電流と電圧検出器が検出した電圧から逆潮流電力の発生を検出し、その逆潮流電力に基づき必要なダミー負荷電力量を演算し、そのダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置と、

電力制御装置のスイッチオン指令に基づきスイッチング素子をオンさせるスイッチ制御回路とを備えたことを特徴とする自家用発電設備。

【請求項4】 上記スイッチング素子は半導体素子であり、上記スイッチ制御回路は位相制御回路、サイクル制御回路或いは周波数制御回路であることを特徴とする請求項1、2、又は3のいずれか記載の自家用発電設備。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば電力需要家に設備される自家用発電設備、特に負荷変動による電力供給側への逆潮流の防止に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電力を大量に消費する需要家において、電力会社から一定の電力の供給を受けながら、省エネルギーの観点から、ディーゼルエンジン、ガスエンジン、ガスタービン等の回転機を需要家が独自に設置し、発電機を回転させて電力を発生させ、さらにそれら回転機からの排熱を有効に利用する自家用発電設備の設置が盛んに行われるようになった。また、自家用発電設備の発電機と電力会社の電力系統との連系は「系統連系技術要件

ガイドライン」に沿って安全を維持するための必要な設備対策が講じられている。

【0003】図6はそのような安全を維持するための設備対策が施された従来の自家用発電設備を示す単線結線図、図7は同自家用発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。図6において、電力供給側1に自家用発電設備2が連系されている。その電力供給側1の電線路3に電路開閉器4及び電力供給用の連系遮断器5が接続され、この遮断器5より電線路3が延長され、分岐点P1より分岐した第1の分岐線7に降圧する変圧器8を介して自家用の負荷9が接続されている。この負荷9は内部に遮断器や断路器等が接続されて地絡事故等が発生したときに負荷9を第1の分岐線7より分離して危険を防止する。

【0004】自家用発電設備2は第1の分岐線7に接続された変圧器8と、その変圧器8に接続された負荷9と、分岐点P1より分岐した第2の分岐線10に接続された自家用の連系遮断器11と、その連系遮断器11に接続された自家用発電機12とを備えて構成されている。電線路3に連系遮断器5に流れる系統電流を検出するための変流器のような系統電流検出器13が設けられ、第1の分岐線7に負荷9に流れる負荷電流を検出するための変流器のような負荷電流検出器14が設けられている。

【0005】また、第2の分岐線10には自家用の連系遮断器11に流れる発電電流を検出するための変流器のような発電電流検出器15が接続されている。さらに、第1の分岐線7の変圧器8と負荷9との間に設けられた第2の分岐点P2より分岐した第3の分岐線16には開閉器17を介して抵抗や水抵抗等のダミー負荷18が負荷9に対して並列接続されている。第3の分岐線16にはダミー負荷18に流れるダミー負荷電流を検出するための変流器のようなダミー負荷電流検出器19が接続されている。

【0006】系統電流検出器13と負荷電流検出器14と発電電流検出器15とダミー負荷電流検出器19は制御装置20に接続されている。この制御装置20は系統電流、発電機電流、負荷電流、ダミー負荷電流を測定することによって逆潮流の発生状況を検知する機能、自家用発電機12に対して所定の発電量を出力させる電力指令及び開閉器17を投入遮断する投入遮断指令を出力する機能をもっている。

【0007】次に、従来の自家用発電設備の逆潮流防止装置の動作を図6及び図7に示すタイムチャートに従って説明する。まず、自家用発電機12及び電力供給側1の系統から自家用発電設備2の負荷9に所定の負荷電流が供給されているものとする。この状態のもとで負荷9が急激に減少して、負荷電流検出器14が検出する負荷電流がI1からI2に急変すると【図7(a)】、制御装置20はこの負荷電流の変化の状況と系統電流検出器

13が検出する系統電流、発電電流検出器15が検出する発電電流の電流変化から逆潮流発生の状況にあると判断して開閉器17に投入指令を出力し、開閉器17を閉にする。そうすると、ダミー負荷18に負荷電流の変化分I1-I2を補うダミー負荷電流I3が流れる【図7(b)】。

【0008】この後、制御装置20は負荷電流I2の量から自家用発電機12が発生すべき電力量を計算し、その電力量の電力指令を自家用発電機12に出力し【図7(c)】、自家用発電機12の発電量をP1からP2に減少させていく【図7(d)】。自家用発電機12が出力する発電量がP2になって安定すると、制御装置20は逆潮流発生の状況にないと判断してダミー負荷18を遮断する遮断指令を開閉器17に出力し、開閉器17は開いてダミー負荷18への流路が遮断され、もとの状態に戻る。

【0009】このようにすると、電力指令に対して応答の遅い自家用発電機12を使用した自家用発電設備2において、負荷が9が急激に減少して負荷電流が急激に減少しても自家用発電機12の余剰エネルギーを一定時間の間はダミー負荷18が吸収することによって、電力供給側1の系統に電力を逆潮することがなく、また例えば逆潮流電力検出継電器が設けられている場合に逆潮流電力検出継電器が動作して電力供給用の連系遮断器5を開放して連系を遮断して送電が停止することがなくなり、安全に且つ安定した自家用発電設備2の運転が可能になる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の自家用発電設備では、制御装置20が負荷電流検出器14が検出する負荷電流の変化の状況と系統電流検出器13が検出する系統電流及び発電電流検出器15が検出する発電電流の電流変化から逆潮流発生の状況にあると判断するようにしているから、電力供給用の連系遮断器5に流れる系統電流を検出する系統電流検出器13だけでなく、負荷9に流れる負荷電流を検出する負荷電流検出器14、自家用発電機12に流れる発電電流を検出する発電電流検出器15やダミー負荷18に流れる負荷電流を検出するダミー負荷電流検出器19等の電流検出器を複数設けなければならず、回路構成が複雑となり、しかもコストがかかるという問題があった。

【0011】また、負荷9の急激な減少により、負荷電流等が急激に減少した場合、制御装置20が逆潮流発生の状況にあると判断し、開閉器17を閉にしてダミー負荷18に負荷電流の変化分を補うダミー負荷電流を流すのを開始した後に、一定期間の間はダミー負荷18の負荷量を減少させず、その一定期間中に制御装置20が負荷電流I2の量から自家用発電機12が発生すべき発電量を計算し、その発電量の電力指令を自家用発電機12に出力し、自家用発電機12の発電量をP1からP2に

減少させていくため、自家用発電機 12 自体の制御系以外の制御が加わり、自家用発電機 12 に無理な負担がかかるという問題点があった。さらに、負荷 9 の急激な減少により、負荷電流が急激に減少した場合、負荷電流の減少に伴って自家用発電機 12 の発電量が P 1 から P 2 に減少するまでの一定期間の間はダミー負荷 18 に負荷電流の変化分を補うダミー負荷電流を流すため、ダミー負荷 18 による熱ロスが大きく、容量も大きいことよりある程度のスペースが必要になるという問題点もあった。

【0012】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、簡単な構成で安価に負荷変動による電力供給側への逆潮流を防止することができ、寿命が長く、省スペースが図れる自家用発電設備を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に係る自家用発電設備は、電力を供給する電力供給側に接続された電力供給用連系遮断器と、電力供給用連系遮断器に  
分岐線を介して接続された自家用発電機と、分岐線に設けられた自家用連系遮断器と、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷とを備えた自家用発電設備であって、電力供給用連系遮断器に流れる電流を検出する電流検出器と、電力供給用連系遮断器における電圧を検出する電圧検出器と、自家用負荷に並列接続されたダミー負荷と、自家用負荷とダミー負荷との間に設けられたスイッチング素子と、電力供給用連系遮断器に流れる電流に基づいて逆潮流電力を検出し、その検出した逆潮流電力が検出時から所定の逆潮流電力量に達してから一定時間後に動作して電力供給用連系遮断器を開く逆潮流電力継電器と、電流検出器が検出した電流と電圧検出器が検出した電圧から逆潮流電力の発生を検出したときにその逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置と、電力制御装置のスイッチオン指令に基づきスイッチング素子をオンさせるスイッチ制御回路とを備えてなるものである。

【0014】本発明の請求項 2 に係る自家用発電設備は、電力を供給する電力供給側に接続された電力供給用連系遮断器と、電力供給用連系遮断器に分岐線を介して接続された自家用発電機と、分岐線に設けられた自家用連系遮断器と、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷とを備えた自家用発電設備であって、電力供給用連系遮断器に流れる電流を検出する電流検出器と、電力供給用連系遮断器における電圧を検出する電圧検出器と、自家用負荷に並列接続されたダミー負荷と、自家用負荷とダミー負荷との間に設けられたスイッチング素子と、電力供給用連系遮断器に流れる電流に基づい

て逆潮流電力を検出し、その検出した逆潮流電力が検出時から所定の逆潮流電力量に達してから一定時間後に動作して電力供給用連系遮断器を開く逆潮流電力継電器と、電流検出器が検出した電流と電圧検出器が検出した電圧から逆潮流電力の発生を検出したときにその逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すための点弧指令とその直後のダミー負荷電力量を減少させる点弧出力低減指令とを交互に繰り返すようにしたスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置と、電力制御装置のスイッチオン指令に基づきスイッチング素子をオンさせるスイッチ制御回路とを備えてなるものである。

【0015】本発明の請求項 3 に係る自家用発電設備は、電力を供給する電力供給側に接続された電力供給用連系遮断器と、電力供給用連系遮断器に分岐線を介して接続された自家用発電機と、分岐線に設けられた自家用連系遮断器と、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷とを備えた自家用発電設備であって、電力供給用連系遮断器に流れる電流を検出する電流検出器と、電力供給用連系遮断器における電圧を検出する電圧検出器と、自家用負荷に並列接続されたダミー負荷と、自家用負荷とダミー負荷との間に設けられたスイッチング素子と、電力供給用連系遮断器に流れる電流に基づいて逆潮流電力を検出し、その検出した逆潮流電力が検出時から所定の逆潮流電力量に達してから一定時間後に動作して電力供給用連系遮断器を開く逆潮流電力継電器と、電流検出器が検出した電流と電圧検出器が検出した電圧から逆潮流電力の発生を検出し、その逆潮流電力に基づき必要なダミー負荷電力量を演算し、そのダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力する電力制御装置と、電力制御装置のスイッチオン指令に基づきスイッチング素子をオンさせるスイッチ制御回路とを備えてなるものである。

【0016】本発明の請求項 4 に係る自家用発電設備は、上記スイッチング素子が半導体素子であり、上記スイッチ制御回路が位相制御回路、サイクル制御回路或いは周波数制御回路としたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 図 1 は本発明の実施形態 1 に係る自家用発電設備を示す単線結線図、図 2 は同自家用発電設備のサイリスタの点弧状態を示す波形図、図 3 は同自家用発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。図において、従来例と同一の構成は同一符号を付して重複した構成の説明を省略する。21 は電線路 3 の電力供給用の連系遮断器 5 と分岐点 P 1 との間に設けられ、連系遮断器 5 における電圧を検出する電圧検出器、22 は電線路 3 の電力供給用の連系遮断器 5 と

分岐点 P1 との間に設けられ、逆潮流電力を検出したとき連系遮断器 5 を開く逆潮流電力検出継電器、23 は第 3 の分岐線 16 に設けられ、ダミー負荷 18 の手前にそれぞれ設けられたスイッチング素子であるサイリスタである。

【0018】24 はサイリスタ 23 のゲートに点弧信号を出力するスイッチ制御回路である位相制御回路、25 は電力制御装置で、連系遮断器 5 に流れる系統電流と連系遮断器 5 における系統電圧を測定することによって逆潮流電力の発生を検出し、その逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン指令である点弧指令とダミー負荷量を減少させる点弧時間低減指令を出力する機能をもっている。なお、この実施の形態 1 には従来例に設けられていた負荷電流検出器 14、発電電流検出器 15 及びダミー負荷電流検出器 19 は設けられていない。また、この自家用発電機 12 は負荷 9 の負荷電力量に応じた発電電力量を出力するよう所定時間内に制御する機能を有している。

【0019】次に、本発明の実施の形態 1 の自家用発電設備の動作を図 1、図 2 及び図 3 のタイムチャートに基づいて説明する。まず、自家用発電設備 2 の負荷 9 に自家用発電機 12 及び電力供給側 1 の系統から一定の負荷電流が供給され、正潮流の負荷電力 P1 が生じているものとする。この状態のもとで負荷 9 が急激に減少すると、その負荷減少により図 3 (a) に示すように逆潮流の負荷電力 P2 が発生する。その逆潮流の負荷電力 P2 の発生に対して逆潮流電力継電器 22 はそれを検出して連系遮断器 5 を遮断するが、逆潮流電力継電器 22 の動作ポイントは次のように設定されている。

【0020】負荷 9 の減少によって逆潮流電力が発生しても、その逆潮流電力量が少なく、また短時間のときには電力会社である電力供給側 1 に悪影響を与えることがないことから、例えば自家用発電設備 2 の定格発電電力量が 150 KW で負荷 9 が 170 KW とした場合に、負荷 9 が 40 KW だけ急激に減少し、それによって逆潮流電力 20 KW が発生し、それから 2 秒間継続したときに逆潮流電力継電器 22 が動作して連系遮断器 5 を遮断するようにしている。そして、連系遮断器 5 が遮断することは送電が停止する状態になり望ましくないので、上記の場合でいえば、負荷 6 が 40 KW だけ減少して逆潮流電力 20 KW が発生し、連系遮断器 5 が遮断しない 2 秒以内にダミー負荷 18 を入れる必要がある。

【0021】そこで、電力制御装置 25 では逆潮流電力の発生を系統電流検出器 13 が検出する系統電流の電流と電圧検出部 21 が検出する系統電圧の電圧から逆潮流電力発生状況にあるかを判断している。そして、電力制御装置 25 は逆潮流電力発生状況にあると判断しても、図 3 (a) に示すように上記の場合でいえば逆潮流電力継電器 22 の動作ポイントである逆潮流電力が

20 KW のレベル（これを L1 ポイントという）に達するまで逆潮流電力が発生しても逆潮流電力継電器 22 が動作しないため、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 のレベルまでは待機状態を継続し、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 レベルを下回った時から T1 時間（例えば 0.5 秒間）の経過後にダミー負荷 18 に電流を流すためのスイッチオン指令である点弧指令を位相制御回路 24 に出力し、その点弧指令を受けた位相制御回路 24 は点弧信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してサイリスタ 23 を導通させてダミー負荷 18 に T2 時間（例えば 0.5 秒間）電流を流すようにしてダミー負荷 18 を投入する。

【0022】この投入するダミー負荷 18 の負荷電力量は負荷 9 の予想される最大減少分を補い、更に所定の正潮流電力量 H1 を少し越える量とする。この所定の正潮流電力量 H1 は確実に電力供給側 1 から電力が安定して供給されるとする値に設定されている。このように、逆潮流電力が発生し、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 レベルになった時点から 0.5 秒後にダミー負荷 18 に電流を流し、それから 0.5 秒の間だけ流す。このとき、サイリスタ 23 は各サイクルの全位相において導通されている【図 2 (a)】。

【0023】そして、ダミー負荷 18 に T2 時間（例えば 0.5 秒間）電流を流した後は、電力制御装置 25 は位相制御回路 24 に点弧停止指令を出力し、その点弧停止指令を受けた位相制御回路 24 は点弧停止信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してダミー負荷 18 の投入を停止する。ダミー負荷 18 の投入停止から所定時間（例えば自家用発電機 12 の負荷 9 の変動による追従時間である 0.1 秒）の後に、再び電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にあるかを判断する。このときに実負荷である負荷 9 に変化がなく、自家用発電機 12 が追従できない場合には、逆潮流の負荷電力 P2 が依然と発生する。そして、電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にあると判断したら、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 のレベルまでは待機状態を継続し、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 レベルを下回った時から T1 時間（例えば 0.5 秒間）の経過後に前回と同様の負荷電力量を有しているダミー負荷 18 に再び電流を流す。このような動作が負荷 9 が増加するか、又は自家用発電機 12 が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで繰り返される。

【0024】このようにすると、自家用発電機 12 を使用した自家用発電設備 2 において、負荷 9 の急激な減少により、負荷電力量が急激に減少して逆潮流電力が発生した場合に、電力会社である電力供給側 1 が許容する時間の範囲内だけ電力を逆潮流させ、しかも逆潮流電力継電器 22 が動作する直前に所定負荷電力量を有するダミー負荷 18 を一定時間投入し、自家用発電機 12 の余剰エネルギーを一定時間の間だけ吸収する動作を行い、その



後にダミー負荷 18 の投入を停止して再び逆潮流電力が発生しているかどうかを判断し、逆潮流電力が依然発生している場合には再び電力供給側 1 が許容する時間の範囲内だけ電力を逆潮させ、しかも逆潮流電力継電器 22 が動作する直前に所定負荷電力量を有するダミー負荷 18 を投入し、自家発電機 12 の余剰エネルギーを一定時間の間だけ吸収する動作を行い、負荷 9 が増加するか、又は自家発電機 12 が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで上述の動作を繰り返すことにより、逆潮流電力継電器 22 の動作により電力供給用の連系遮断器 5 を開放して送電が停止することがなくなり、安全に且つ安定した自家発電設備 2 の運転が可能になる。

【0025】また、負荷 9 の急激な減少で発生した逆潮流電力に対して間欠的にダミー負荷 18 を投入し、自家発電機 12 に対しては電力制御装置 25 が直接電力制御をしないため、自家発電機 12 に無理な負担をかけることがなく、自家発電設備 2 の寿命が延びる。さらに、負荷 9 の急激な減少で発生した逆潮流電力に対するダミー負荷 18 の投入は間欠的で短時間であるため、熱量が少なく、定格以上の電力をダミー負荷 18 に流すことができ、使用するダミー負荷 18 を小型化して省スペース化を図ることができる。

【0026】実施の形態 2. 図 4 は本発明の実施形態 2 に係る自家発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。この実施の形態 2 では自家発電設備の構成は実施の形態 1 の図 1 と同様であるので、動作を図 1 及び図 4 のタイムチャートに基づいて説明する。まず、自家発電機 12 及び電力供給側 1 の系統から自家発電設備 2 の負荷 9 に所定の負荷電流が供給され、正潮流の負荷電力 P1 が生じているものとする。この状態のもとで負荷 6 が急激に減少すると、その負荷 6 の減少により図 4 (a) に示すように逆潮流の負荷電力 P2 が発生する。

【0027】電力制御装置 25 では逆潮流電力の発生を系統電流検出部 13 が検出する系統電流の電流と電圧検出部 21 が検出する系統電圧の電圧から電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にある否かを判断しており、逆潮流電力発生状況にあると判断しても、図 4 (a) に示すように逆潮流の負荷電力 P2 が L1 のレベルまでは待機状態を継続し、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 レベルを下回った時から T1 時間（例えば 0.5 秒間）の経過後にダミー負荷 18 に電流を流すためのスイッチオン指令である点弧指令を位相制御回路 24 に出力し、その点弧指令を受けた位相制御回路 24 は点弧信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してサイリスタ 23 を導通させてダミー負荷 18 に T2 時間（例えば 0.5 秒間）電流を流すようにしてダミー負荷 18 を投入する。この投入するダミー負荷 18 の負荷電力量は実施の形態 1 と同様に負荷 9 の予想される最大減少分を補い、更に

所定の正潮流電力量 H1 を少し越える量である。

【0028】このように、ダミー負荷 18 に電流を流すことにより、負荷が急激に増大して負荷電力も正潮流の負荷電力 P1 となって増大する。そして、その正潮流の負荷電力 P1 が H1 レベルを少し越えたところで、ダミー負荷 18 に対してスイッチング運転をして正潮流の負荷電力 P1 が H1 レベルの近辺の値に T2 時間（例えば 0.5 秒間）維持させる。ここでいうダミー負荷 18 に対するスイッチング運転とは、電力制御装置 25 が始めに前述した所定の正潮流電力量 H1 を越えさせるダミー負荷電力量の点弧指令を位相制御回路 24 に出力し、その点弧指令を受けた位相制御回路 24 は点弧信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してサイリスタ 23 を導通させてダミー負荷 18 に電流を流す。

【0029】それにより、負荷電力量も正潮流の負荷電力 P1 となって増大し、H1 レベルに達したところで、今度は位相制御回路 24 が負荷電力量が前記正潮流電力量 H1 を少し下回るようなダミー負荷電力量を減少させる点弧時間低減指令を位相制御回路 24 に出力し、その点弧時間低減指令を受けた位相制御回路 24 は点弧時間低減信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力し、図 2 (b)、(c) に示すように導通するサイリスタ 23 の点弧すべき時間を減少させて（点弧すべき範囲を狭めて）いき、ダミー負荷 18 に流す電流を実質的に次第に減少させて負荷電力を次第に減少させていく。

【0030】そして、正潮流の負荷電力 P1 が減少して H1 レベルを下回ったところで、再び位相制御回路 24 が当初のダミー負荷電力量の点弧指令を位相制御回路 24 に出力することにより、ダミー負荷 18 に電流を流して負荷を急激に増大させ、負荷電力 P1 が H1 レベルに達したところで、今度は位相制御回路 24 が負荷電力量が前記正潮流電力量 H1 を少し下回るようなダミー負荷電力量を減少させる点弧時間低減指令を位相制御回路 24 に出力することにより、サイリスタ 23 の点弧すべき時間を減少させてダミー負荷 18 に流す電流を実質的に次第に減少させて負荷電力を次第に減少させていく。このような繰り返しの動作がスイッチング運転であり、このスイッチング運転によって正潮流の負荷電力 P1 が H1 レベルの近辺の値に T2 時間（例えば 0.5 秒間）維持させる。

【0031】そして、ダミー負荷 18 にスイッチング運転によって T2 時間（例えば 0.5 秒間）電流を流した後は、電力制御装置 25 は位相制御回路 24 に点弧停止指令を出力し、その点弧停止指令を受けた位相制御回路 24 は点弧停止信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してダミー負荷 18 の投入を停止する。ダミー負荷 18 の投入停止から所定時間（例えば自家発電機 12 の負荷 9 の変動による追従時間である 0.1 秒）の後に、再び電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にあるか否かを判断する。このときに実負荷である負荷 9 に



変化がなく、自家用発電機 12 が追従できない場合には、逆潮流電力 P1 が依然と発生する。そして、電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にあると判断したら、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 のレベルまでは待機状態を継続し、逆潮流の負荷電力 P2 が L1 レベルを下回った時から T1 時間（例えば 0.5 秒間）の経過後に前回と同様にダミー負荷 18 にスイッチング運転により再び電流を流す。このような動作が負荷 9 が増加するか、又は自家用発電機 12 が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで繰り返される。

【0032】このようにすると、自家用発電機 12 を使用した自家用発電設備 2 において、負荷 9 の急激な減少により、負荷電力量が急激に減少して逆潮流電力が発生した場合に、電力会社である電力供給側 1 が許容する時間と逆潮流電力の範囲内だけ電力を逆潮させ、しかも逆潮流電力継電器 22 が動作する直前に一定時間の間に負荷電力量が上下に繰り返し変動するようにダミー負荷 18 を投入して自家用発電機 12 の余剰エネルギーを一定時間の間だけ吸収する動作を行い、その後ダミー負荷 18 の投入を停止して再び逆潮流電力が発生しているかどうかを判断し、逆潮流電力が依然発生している場合には再び電力供給側 1 の電力会社が許容する時間と逆潮流電力の範囲内だけ電力を逆潮させ、しかも逆潮流電力継電器 22 が動作する直前に一定時間の間に負荷電力量が上下に繰り返し変動するようダミー負荷 18 を投入して自家用発電機 12 の余剰エネルギーを一定時間の間だけ吸収する動作を行い、負荷 9 が増加するか、又は自家用発電機 12 が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで上述の動作を繰り返すことにより、逆潮流電力継電器 22 の動作により電力供給用の連系遮断器 5 を開放して送電が停止することがなくなり、安全に且つ安定した自家用発電設備 2 の運転が可能になる。

【0033】また、負荷 9 の急激な減少で発生した逆潮流電力に対して一定時間の間に負荷電力量が上下に繰り返し変動するようダミー負荷 18 を間欠的に投入し、自家用発電機 12 に対しては電力制御装置 25 が直接電力制御をしないため、自家用発電機 12 に無理な負担をかけることがなく、自家用発電設備 2 の寿命が延びる。さらに、負荷 9 の急激な減少で発生した逆潮流電力に対するダミー負荷 18 の投入は一定時間の間に負荷量が上下に繰り返し変動し、しかもそれが間欠的で短時間であるため、さらに実施の形態 1 に比べて熱量が少なく、定格以上の電力をダミー負荷 18 に流すことができ、使用するダミー負荷 18 をより小型化して省スペース化を図ることができる。

【0034】実施の形態 3. 図 5 は本発明の実施形態 3 に係る自家用発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。この実施の形態 3 では自家用発電設備の構成は実施の形態 1 の図 1 と同様であるので、動作を図 1 及び図 5 のタイムチャートに基づいて説明する。まず、自家

用発電機 12 及び電力供給側 1 の系統から自家用発電設備 2 の負荷 9 に所定の負荷電流が供給され、正潮流の負荷電力 P1 が生じているものとする。この状態のもとで負荷 6 が急激に減少すると、その負荷 6 の減少により図 5 (a) に示すように負荷電力が P1 から P2 に急激に減少し、その負荷電力の減少により、図 5 (b) に示すように逆潮流電力 P3 が発生する。

【0035】そこで、電力制御装置 25 が逆潮流電力の発生を系統電流検出部 13 が検出する系統電流の電流と電圧検出部 21 が検出する系統電圧の電圧から逆潮流電力発生状況にあるか否かを判断し、逆潮流電力発生状況にあると判断しても、図 5 (b) に示すように、それから連系遮断器 5 が遮断を開始するまでの時間範囲内の一定時間 T1（例えば 0.5 秒間）の間はダミー負荷電力量の演算をしない。その一定時間 T1 の間に自家用発電機 12 は負荷電力に対応するよう発電電力を低減させるよう動作する。そして、自家用発電機 12 により発電電力を少し低減させた T1 時間の経過後にその時点における逆潮流電力 P3 に相当する必要なダミー負荷電力量 P4 を演算し、そのダミー負荷電力量 P4 を有するダミー負荷 18 を投入する。

【0036】そのダミー負荷 18 の投入は電力制御装置 25 が位相制御回路 24 にスイッチオン指令である点弧指令を出力し、その点弧指令を受けた位相制御回路 24 は点弧信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してサイリスタ 23 を導通させてダミー負荷 18 に一定時間 T2（例えば 0.5 秒間）の間電流を流すことにより行う。このとき、サイリスタ 23 は各サイクルの全位相において導通されている [図 2 (a)]。そのダミー負荷 18 に一定時間 T2 の間電流を流しているときには自家用発電機 12 は発電電力を低減させることはない。

【0037】そして、ダミー負荷 18 に T2 時間（例えば 0.5 秒間）電流を流した後は、電力制御装置 25 は位相制御回路 24 に点弧停止指令を出力し、その点弧停止指令を受けた位相制御回路 24 は点弧停止信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してダミー負荷 18 の投入を停止する。ダミー負荷 18 の投入停止から所定時間の間に、再び電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にあるかどうかを判断する。実負荷である負荷 9 に変化がなく、自家用発電機 12 が追従できない場合には、逆潮流電力が依然と発生する。電力制御装置 25 が逆潮流電力発生状況にあると判断し、それから連系遮断器 5 が遮断を開始するまでの時間範囲内の一定時間 T1 の間はダミー負荷電力量の演算をしない。その一定時間 T1 の間に自家用発電機 12 は負荷電力に対応するよう発電電力を低減させるよう動作する。

【0038】そして、自家用発電機 12 により発電電力を少し低減させた T1 時間の経過後にその時点における逆潮流電力 P3 に相当する必要なダミー負荷電力量 P4 を演算し、そのダミー負荷電力量 P4 を有するダミー負

荷 18 を投入する。そのダミー負荷 18 の投入は位相制御回路 24 に点弧指令を出力し、その点弧指令を受けた位相制御回路 24 は点弧信号を所定のサイリスタ 23 のゲートに出力してサイリスタ 23 を導通させてダミー負荷 18 に一定時間 T2 (例えば 0.5 秒間) の間電流を流す。このような動作は負荷 9 が増加するか、又は自家用発電機 12 が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで繰り返され、自家用発電機 12 の発電電力 P5 は図 5 (d) に示すように次第に減少していき、急激に減少した負荷 9 の負荷電力に対応する発電電力に追従することになる。

【0039】このようにすると、自家用発電機 12 を使用した自家用発電設備 2 において、負荷 9 の急激な減少により、負荷電力量 P1 が急激に減少して逆潮流電力 P3 が発生した場合に、電力会社である電力供給側 1 が許容する時間の範囲内だけ電力を逆潮させ、しかも逆潮流電力継電器 22 が動作する直前に一定時間だけ逆潮流電力 P3 に相当するダミー負荷電力量 P4 を有するダミー負荷 18 を投入して発電機 12 の余剰エネルギーを一定時間の間だけ吸収する動作を行い、その後ダミー負荷 18 の投入を停止して再び逆潮流電力が発生しているかどうかを判断し、逆潮流電力 P3 が依然発生している場合には再び電力供給側 1 が許容する時間の範囲内だけ電力を逆潮させ、しかも逆潮流電力継電器 22 が動作する直前に一定時間だけこの時点で発生している逆潮流電力 P3 に相当するダミー負荷電力量 P4 を有するダミー負荷 18 を投入して自家用発電機 12 の余剰エネルギーを一定時間の間だけ吸収する動作を行い、負荷 9 が増加するか、又は自家用発電機 12 が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで上述の動作を繰り返すことにより、逆潮流電力継電器 22 の動作により電力供給用の連系遮断器 5 を開放して送電が停止することがなくなり、安全に且つ安定した自家用発電設備 2 の運転が可能になる。

【0040】また、負荷 9 の急激な減少で発生した逆潮流電力 P3 に相当するダミー負荷電力量 P4 を有するダミー負荷 18 を一時的に投入し、再び逆潮流電力 P3 が発生していればその時点における逆潮流電力 P3 に相当するダミー負荷電力量 P4 を有するダミー負荷 18 を一時的に投入し、負荷 9 の急激な減少に対して自家用発電機 12 を徐々に追従させることにより、自家用発電機 12 の発電電力を減少した負荷 9 の負荷電力に対応させるよう制御したため、自家用発電機 12 に対しては電力制御装置 25 が直接電力制御をしないため、自家用発電機 12 に無理な負担をかけることがなく、自家用発電設備 2 の寿命が延びる。さらに、負荷 9 の急激な減少で発生した逆潮流電力に対するダミー負荷 18 の投入は間欠的で短時間であるため、熱量が少なく、定格以上の電力をダミー負荷 18 に流すことができ、使用するダミー負荷 18 を小型化して省スペース化を図ることができる。

【0041】なお、上記実施の形態 1、2 では逆潮流電力継電器 22 の逆潮流を検出してから電力供給用連系遮断器 5 を開にするまでの動作時間を 2 秒としているが、これは電力会社である電力供給側 1 が逆潮流の発生を許容する時間が 2 秒であることを前提とするものであり、各電力会社によってその時間はそれぞれ異なり、その時間に対応して逆潮流電力継電器 22 の動作時間が設定される。また、逆潮流電力継電器 22 の逆潮流を検出してから電力供給用連系遮断器 5 を開にするまでの動作ポイント L1 も自家用発電機 12 が有する発電電力量によって異なるものであり、その発電電力量に対応して逆潮流電力継電器 22 の動作ポイント L1 の値も設定されることとなる。さらに、上記実施の形態 1～3 ではスイッチング素子としてサイリスタ 23 を用いているが、スイッチング素子としてサイリスタ以外にトライアック、FET、トランジスタ等の半導体素子であってもよいことは勿論である。また、上記実施の形態 1～3 においてスイッチ制御回路として位相制御回路 24 を用いているが、スイッチング素子の動作状態を可変制御できるものであれば、スイッチ制御回路として位相制御回路 24 以外にサイクル制御回路、周波数制御回路であってもよいことは勿論である。また、上記実施形態 1～3 の自家用発電機 12 として誘導発電機、同期発電機等の各種の発電機が適用される。

【0042】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項 1 によれば、自家用発電機から主として電力が供給される自家用負荷を備えた自家用発電設備において、負荷に負荷電流が供給されていて負荷が急激に減少した場合に、電力制御装置が電流検出器が検出する電力供給用遮断器に流れる電流と電圧検出器が検出する電力供給用遮断器における電圧から逆潮流電力継電器が動作する所定の逆潮流電力量以上の逆潮流電力の発生を検出したときに、その逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力し、その後はスイッチオフ指令を一定時間スイッチ制御回路に出力し、そのスイッチ制御回路ではダミー負荷への電流を制御するスイッチング素子をオンしてダミー負荷に電流を一定時間流し、自家用発電機の余剰エネルギーを一定時間だけ吸収する動作を行い、その後はスイッチング素子をオフしてダミー負荷に一定時間電流を流さないようにし、その後再び逆潮流電力が発生しているかどうかを判断して、逆潮流電力が依然発生している場合には再び自家用発電機の余剰エネルギーを一定時間だけ吸収する動作を行い、負荷が増加するか、又は自家用発電機が出力ダウンにより逆潮流電力の発生が解消するまで上述の動作を繰り返すようにしたので、逆潮流電力検出継電器の動作により電力供給用の連系遮断器を開放して送電が停止することがなくなり、安全に且つ安定した自家用

発電設備の運転が可能になるという効果がある。

【0043】また、負荷の急激な減少で発生した逆潮流電力に対して間欠的にダミー負荷を投入し、自家発電機に対しては電力制御装置が直接電力制御をしないため、自家発電機に無理な負担をかけることがなく、自家発電設備の寿命が延びるという効果がある。さらに、負荷の急激な減少で発生した逆潮流電力に対するダミー負荷の投入は間欠的で短時間であるため、熱量が少なく、定格以上の電力をダミー負荷に流すことができ、使用するダミー負荷を小型化して省スペース化が図れるという効果がある。

【0044】また、本発明の請求項2によれば、自家発電機から主として電力が供給される自家用負荷を備えた自家発電設備において、負荷に負荷電流が供給されていて負荷が急激に減少した場合に、電流検出器が検出する電力供給用遮断器に流れる電流と電圧検出器が検出する電力供給用遮断器における電圧から逆潮流電力継電器が動作する所定の逆潮流電力量以上の逆潮流電力の発生を検出したときにその逆潮流電力の発生を解消するダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すための点弧指令とその直後のダミー負荷電力量を減少させる点弧出力低減指令とを交互に繰り返すようにしたスイッチオン指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力するようにしたので、負荷の急激な減少で発生した逆潮流電力に対して一定時間の間に負荷電力量が上下に繰り返し変動するようダミー負荷が間欠的に投入され、自家発電機に対しては電力制御装置が直接電力制御をしないため、自家発電機に無理な負担をかけることがなく、自家発電設備の寿命が延びるという効果がある。さらに、負荷の急激な減少で発生した逆潮流電力に対するダミー負荷の投入は一定時間の間に負荷電力量が上下に繰り返し変動し、しかもそれが間欠的で短時間であるため、さらに請求項1の発明に比べて熱量が少なく、定格以上の電力をダミー負荷に流すことができ、使用するダミー負荷をより小型化して省スペース化が図れるという効果もある。

【0045】また、本発明の請求項3によれば、自家発電機から主として電力が供給される自家用負荷を備えた自家発電設備において、負荷に負荷電流が供給されていて負荷が急激に減少した場合に、電力制御装置が電流検出部器検出する電力供給用遮断器に流れる電流と電圧検出器が検出する電力供給用遮断器における電圧から逆潮流電力の発生を検出し、その逆潮流電力量に基づき必要なダミー負荷電力量を演算し、そのダミー負荷電力量を有するダミー負荷に電流を流すためのスイッチオン

指令を逆潮流電力継電器の動作時間内の一定時間だけ出力するようにしたので、負荷の急激な減少で発生した逆潮流電力に相当するダミー負荷を一時的に投入し、再び逆潮流電力が発生していればその時点における逆潮流電力に相当するダミー負荷を一時的に投入し、負荷の急激な減少に対して自家発電機を徐々に追従させることにより、自家発電機の発電電力を減少した負荷の負荷電力に対応させるよう制御したので、自家発電機に対しては制御装置が直接電力制御をしないため、自家発電機に無理な負担をかけることがなく、自家発電設備の寿命が延びるという効果がある。さらに、負荷の急激な減少で発生した逆潮流電力に対するダミー負荷の投入は間欠的で短時間であるため、熱量が少なく、定格以上の電力をダミー負荷に流すことができ、使用するダミー負荷を小型化して省スペース化が図れるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る自家発電設備を示す単線結線図である。

【図2】同自家発電設備のサイリスタの点弧状態を示す波形図である。

【図3】同自家発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。

【図4】本発明の実施形態2に係る自家発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。

【図5】本発明の実施形態3に係る自家発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。

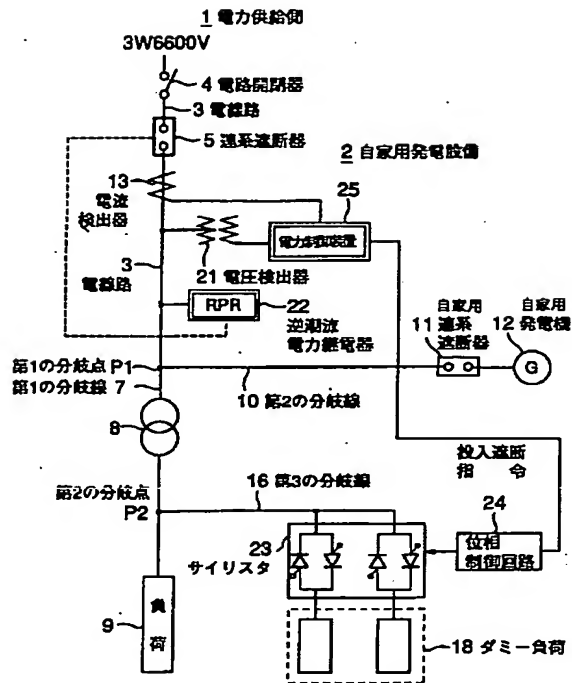
【図6】従来の自家発電設備を示す単線結線図である。

【図7】同自家発電設備の動作手順を示すタイムチャートである。

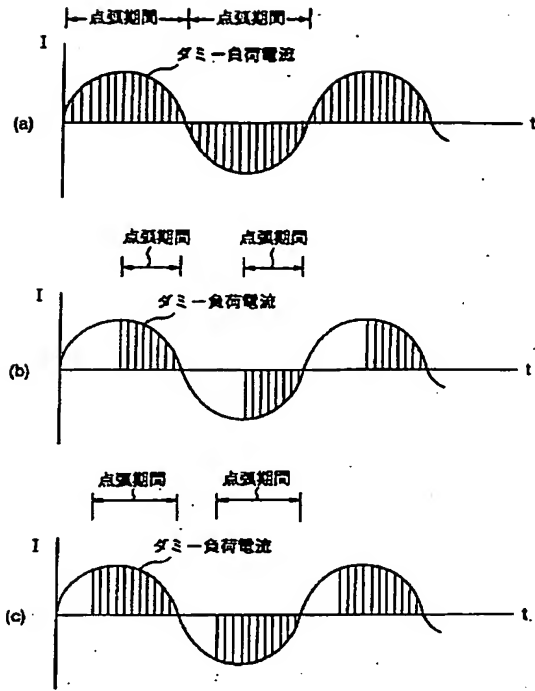
【符号の説明】

- 1 電力供給側
- 2 自家発電設備
- 3 電線路
- 5 電力供給用連系遮断器
- 6 自家用負荷
- 10 第1の分岐線
- 11 連系遮断器
- 12 自家発電機
- 18 ダミー負荷
- 21 電圧検出器
- 22 逆潮流電力継電器
- 23 サイリスタ（スイッチング素子）
- 24 位相制御回路（スイッチ制御回路）

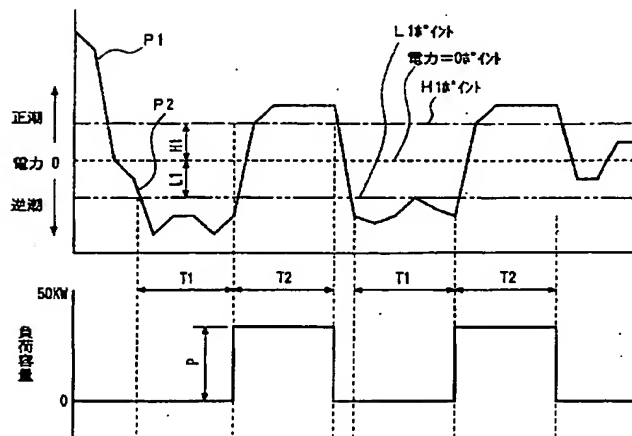
〔図1〕



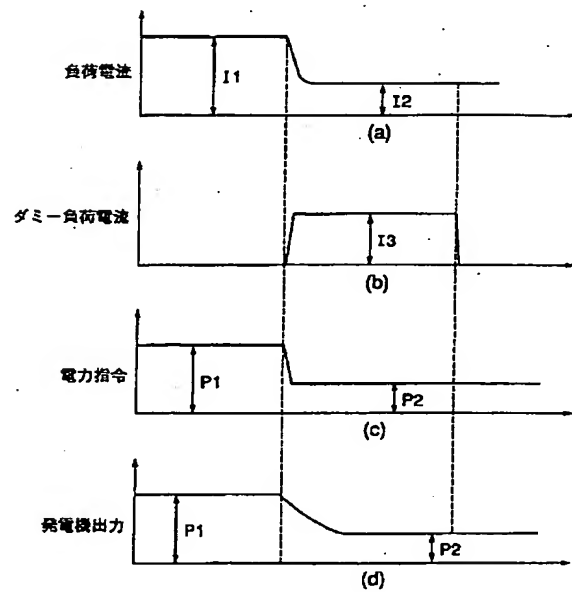
〔図2〕



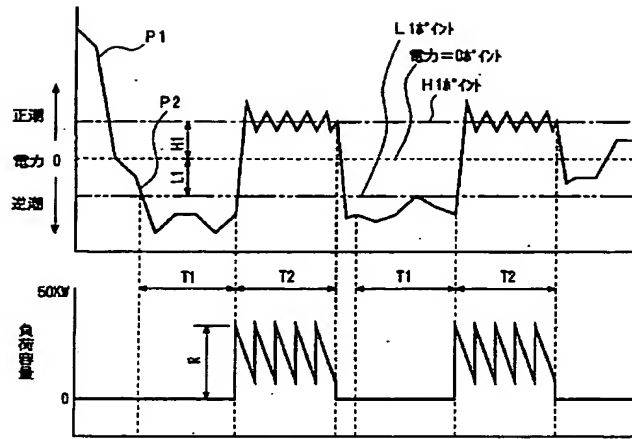
〔図3〕



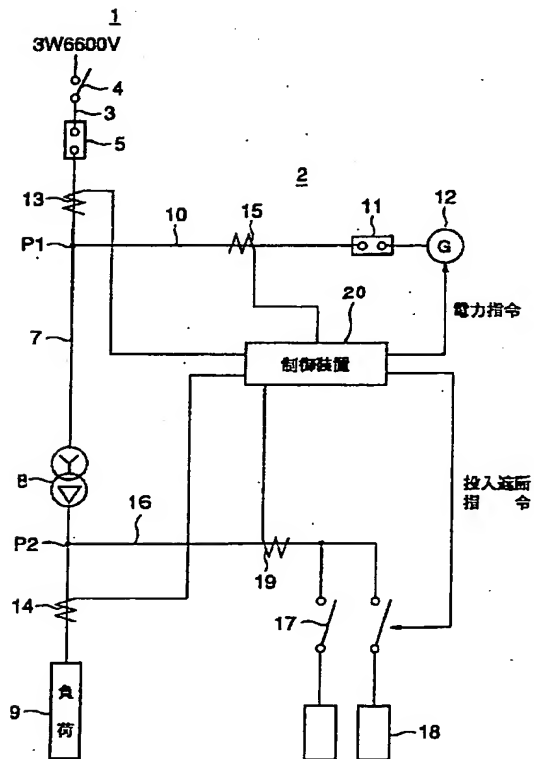
〔図7〕



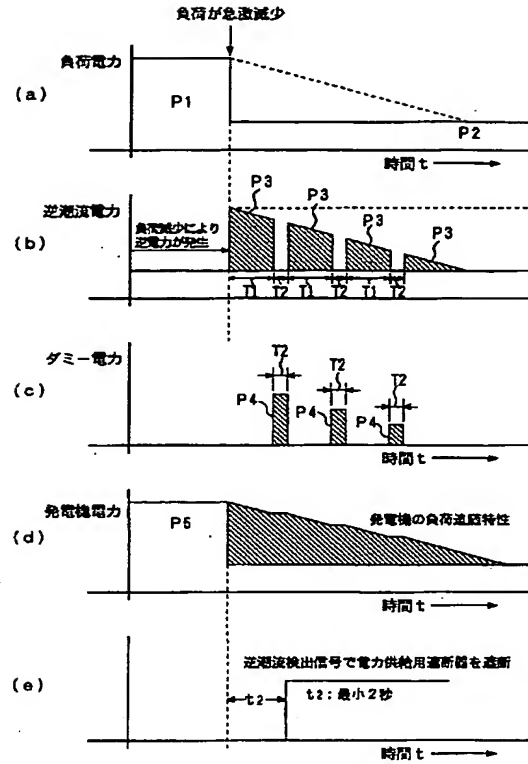
【図4】



【図6】



【図5】



第7部門(4)

## 出願人の名義変更

(平成14年4月5日(2002.4.5)発行)

特許 公開番号	分類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2001-333536	H02J 3/38		2000-151059	598017860 創和技研サービス株式会社 神奈川県横浜市神奈川区新浦 島町1-1-25 代理人 100061273 佐々木 宗治 (外3名)	501176118 株式会社シーティーシー 東京都港区高輪四丁目11番35 号 代理人 100061273 佐々木 宗治 (外3名)
上記は出願公開前に承継されたものである。					